

# STUDI ESTIMASI KAPASITAS PENAMPUNG AIR HUJAN DI DESA TEPUS KECAMATAN TEPUS KABUPATEN GUNUNGKIDUL

Marfidha Dian Ayu Iswandari  
[mdianayu@gmail.com](mailto:mdianayu@gmail.com)

Pramono Hadi  
[mphadi@ugm.ac.id](mailto:mphadi@ugm.ac.id)

## ABSTRACT

*Limited sources of water created by the people in the village Tepus exploit the potential of rainwater to meet the domestic water needs. This study aims to estimate the capacity of rainwater tub (PAH) is an ideal and effective.*

*This study uses primary data interviews include water requirements, number of family members and the wide roof of the house with a purposive sampling method. While secondary data is monthly rainfall data stations Tepus years 1986-2007.*

*The results of the study showed that the characteristics of rain in the village Tepus has great potential that is 2,549 mm / year, but only concentrated on the November to March. Domestic water needs of a population of 67.5 liters / person / day. Rainwater tank capacity that must be made is at 108.52 m<sup>3</sup> / person / year for the 23-year return period by the number of members of a family of 4 people.*

**Keywords:** rainfall characteristics, water needs, rainwater tank

## INTISARI

*Keterbatasan sumber air membuat penduduk di Desa Tepus memanfaatkan potensi air hujan untuk memenuhi kebutuhan air domestik. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi kapasitas bak Penampungan Air Hujan (PAH) yang ideal dan efektif.*

*Penelitian ini menggunakan data primer hasil wawancara meliputi kebutuhan air, jumlah anggota keluarga dan luas atap rumah dengan metode purposive sampling. Sedangkan data sekunder yaitu data curah hujan bulanan Stasiun Tepus tahun 1986-2007.*

*Hasil kajian menunjukkan bahwa karakteristik hujan di Desa Tepus memiliki potensi yang besar yaitu 2.549 mm/tahun, namun hanya terkonsentrasi pada November-Maret. Kebutuhan air domestik penduduk mencapai 67,5 liter/orang/hari. Kapasitas bak penampung air hujan yang harus dibuat adalah sebesar 108,52 m<sup>3</sup>/orang/tahun untuk periode ulang 23 tahun dengan jumlah anggota keluarga 4 orang.*

**Kata kunci:** karakteristik hujan, kebutuhan air, penampung air hujan

## PENDAHULUAN

Air sebagai sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan manusia merupakan sesuatu yang mutlak. Akan tetapi, dalam beberapa dasawarsa terakhir ini keberadaan air sebagai suatu sumberdaya sudah mencapai titik yang mengkhawatirkan. Permasalahan air cukup kompleks, menurun dari segi kualitas maupun kuantitas. Permasalahan tersebut tidak hanya semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk, tetapi juga semakin beragamnya aktivitas yang dilakukan manusia, baik domestik, industri, pertanian, perdagangan dan lain-lain. Begitu pun yang terjadi di Kecamatan Tepus Kabupaten Gunungkidul DIY yang termasuk dalam kawasan karst Gunungsewu. Permasalahan air yaitu kekeringan telah menjelma menjadi suatu bencana yang berkelanjutan. Sumberdaya air yang ada tidak dapat mencukupi kebutuhan air domestik masyarakat setempat, khususnya saat musim kemarau.

Sumber air yang utama saat ini adalah airtanah. Namun untuk kawasan karst seperti karst Gunungsewu, akses untuk mendapatkan airtanah sangat sulit dan terbatas. Menurut Utomo dan Siregar (2000), kedalaman airtanah di Kecamatan Tepus dapat mencapai lebih dari 150 meter. Keberadaan mataair di Kecamatan Tepus sebetulnya cukup melimpah karena mayoritas mataair mempunyai debit aliran yang cenderung stabil sepanjang tahun. Menurut Kapedal (2007), terdapat 13 mataair di Kecamatan Tepus. Namun sayang, distribusi mataair tidak merata pada semua desa. Jaringan pipa-pipa PDAM dan Saluran Rumah (SR) juga terhambat masalah aksesibilitas sehingga hanya mampu menjangkau setidaknya 2 desa dari 5 desa yang ada di Kecamatan Tepus. Salah satu desa di Kecamatan Tepus yang mengalami kondisi tersebut adalah Desa Tepus.

Melihat kondisi di atas, maka penggunaan air hujan menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan air. Salah satu upaya masyarakat untuk

memenuhi kebutuhan air yaitu dengan memanen air hujan (*rain water harvesting*). Cara yang paling mudah dan sederhana adalah dengan menampung air hujan yang dipanen dari atap rumah ke dalam suatu bak Penampungan Air Hujan (PAH). Masyarakat Kecamatan Tepus telah mengembangkan sistem PAH tersebut sejak tahun 1970-an. Bahkan setiap rumahtangga telah memiliki PAH sendiri. Akan tetapi fakta di lapangan menunjukkan bahwa masyarakat tetap mengalami defisit air saat musim kemarau, sekalipun mereka telah menampung air hujan. Hal ini sangat terkait dengan kapasitas bak penampung air hujan yang digunakan dan besar kecilnya konsumsi air. Dengan demikian maka pembuatan bak penampung air hujan seharusnya menyesuaikan dengan curah hujan yang turun dan konsumsi air agar penampung air hujan yang dibuat efektif.

Hujan atau presipitasi adalah faktor pengontrol yang utama dalam siklus hidrologi di suatu wilayah, sebagai masukan utama air ke permukaan bumi. Oleh karena itu, pengetahuan mengenai pola hujan dalam suatu tempat dan waktu sangat penting untuk mengetahui kelembaban tanah, proses resapan airtanah dan debit aliran (Ward dan Robinson, 1990). Besarnya curah hujan bulanan atau tahunan bervariasi. Secara umum besarnya curah hujan bervariasi menurut ketinggian tempat sebagai akibat pengaruh orografis. Besarnya curah hujan yang turun di daerah tropis umumnya bervariasi dari tahun ke tahun bahkan dari musim ke musim dalam kurun waktu satu tahun. Adanya variasi tersebut maka diperlukan data hujan dalam kurun waktu panjang untuk dapat memperkirakan besarnya nilai tengah hujan dan besarnya frekuensi hujan, yaitu ketika suatu besaran hujan tertentu akan datang lagi pada periode waktu tertentu (Asdak, 1995). Data hujan dapat digunakan untuk menghitung curah hujan di suatu wilayah atau yang biasa disebut dengan hujan wilayah. Metode yang biasa digunakan antara lain metode aritmatik,

metode *polygon thiessen* dan metode isohyet (Asdak, 1995).

Kebutuhan air domestik penduduk merupakan kebutuhan air rumah tangga sehari-hari yang digunakan untuk minum, masak, wudhu, mandi dan mencuci. Pada dasarnya kebutuhan air setiap individu berbeda-beda, baik di setiap tempat maupun di setiap waktu. Kebutuhan air domestik sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik eksternal maupun internal. Faktor internal merupakan faktor dari setiap individu. Faktor ini berkaitan dengan kebiasaan setiap individu dalam menggunakan air. Sedangkan faktor eksternal merupakan faktor di luar individu. Faktor eksternal antara lain iklim, kondisi sosial, ekonomi, budaya, lingkungan dan tempat tinggal. Kebutuhan air penduduk kota biasanya lebih banyak dibandingkan penduduk desa. Di Indonesia, untuk kebutuhan rumah tangga penduduk di pedesaan memerlukan air sekitar 40-50 liter/hari/jiwa, sedangkan penduduk di perkotaan lebih banyak menggunakan air yaitu 80-100 liter/hari/jiwa (Manik, 2003).

Pemanenan air hujan merupakan cara pengumpulan atau penampungan air hujan atau air aliran permukaan pada saat curah hujan tinggi (musim penghujan) untuk digunakan pada waktu curah hujan rendah (musim kemarau). Panen air harus diikuti dengan konservasi air, yaitu menggunakan air yang sudah dipanen secara hemat sesuai kebutuhan (Arnold, 1986). Daerah yang memerlukan panen air adalah daerah yang mempunyai bulan kering dengan curah hujan <100 mm per bulan dan lebih dari 4 bulan berturut-turut, sedangkan pada musim penghujan curah hujannya sangat tinggi yaitu lebih dari 200 mm per bulan. Ketersediaan air yang berlebihan pada musim hujan tersebut dapat ditampung atau dipanen untuk digunakan pada musim kemarau (Sutikno, 2008). Usaha-usaha pemanenan air hujan seharusnya diprioritaskan untuk daerah-daerah yang mengalami hujan dengan intensitas cukup tinggi dengan diselingi

periode waktu tanpa hujan dengan atau hujan turun dalam jumlah yang tidak memadai. Hal ini tergantung pada keadaan setempat (Asdak, 2002).

Pemanenan air hujan yang optimal perlu adanya rancangan alat pemanen air hujan yang dibuat sedemikian rupa sehingga air hujan yang tertampung oleh atap rumah dialirkan ke bak penampung yang dilengkapi dengan saluran pembuangan air yang tidak tertampung oleh bak tersebut. Ukuran atap yang diperlukan untuk pemanenan air hujan akan tergantung dari atap rumah yang akan digunakan untuk kegiatan pemanenan air hujan (David, 1998). Sedangkan jumlah air hujan yang dapat dipanen ditentukan oleh efektivitas atap yang digunakan dan oleh curah hujan tahunan yang berlangsung di daerah tersebut. Untuk mencukupi kebutuhan air bagi keperluan rumah tangga pada saat-saat terjadi periode kekeringan yang panjang, rancangan atap bak penampung air hujan dan luas bak penampung air yang dikumpulkan seyogyanya dibuat melebihi keperluan air yang dibutuhkan pada tingkat keperluan minimum atau angka kelebihan 50% dari keperluan dasar penduduk akan air sudah dapat mencukupi (Asdak, 2002).

Perencanaan bak penampung air hujan dapat dilakukan dengan menggunakan metode Rippl. Metode ini digunakan untuk merencanakan suatu bangunan penampung air, seperti waduk. Bak tersebut digunakan sebagai penyediaan air bersih bagi penduduk sekitar. Pada dasarnya terdiri dari dua jenis, yaitu membuat garis massa dan membuat tabel (Subarkah, 1980).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ketersediaan air di Desa Tepus berdasarkan karakteristik hujannya, serta menghitung rata-rata kebutuhan air domestik penduduk. Dengan demikian, dapat diestimasi kapasitas bak Penampungan Air Hujan (PAH) yang ideal dan efektif untuk memenuhi kebutuhan air domestik penduduk.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Tepus Kecamatan Tepus Kabupaten Gunungkidul. Pemilihan daerah penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* karena sangat terkait dengan tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi luas atap rumah, kebutuhan air domestik penduduk dan jumlah anggota keluarga, sedangkan data sekunder merupakan data curah hujan bulanan di Stasiun Tepus pada rentang tahun 1986 hingga 2007.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terkait dengan populasi adalah metode *sampling*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* atau metode pengambilan sampel yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan air dari potensi air hujan dalam memenuhi kebutuhan air domestik penduduk, maka sampel yang diambil yaitu keluarga yang relatif kekurangan air. Keluarga yang relatif kekurangan air ini didapatkan dari hasil observasi di Kantor Desa Tepus dan berdasarkan informasi dari dari perangkat desa serta penduduk sekitar.

Data primer yang meliputi kebutuhan air domestik penduduk, jumlah anggota keluarga serta luas atap rumah dikumpulkan secara kuantitatif dengan cara wawancara langsung kepada penduduk. Data kebutuhan air individu per bulan kemudian digunakan untuk membuat kurva *demand* yaitu kurva kumulatif konsumsi air per orang per bulan di setiap tahun. Luas atap rumah dihitung untuk mengetahui luasan atap untuk tiap orang. Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa semua hujan yang jatuh dapat tertampung di atap rumah.

Penggunaan series data hujan dalam rentang waktu yang cukup panjang diperlukan perlakuan khusus yaitu dengan cara uji konsistensi dan korelasi data hujan. Konsistensi data hujan diselidiki

dengan metode kurva massa ganda (*double mass curve*). Sementara itu, uji korelasi data hujan dilakukan dengan membandingkan curah hujan tahunan atau musiman kumulatif dari stasiun yang harus diteliti dengan nilai kumulatif curah hujan rata-rata dari suatu jaringan stasiun dasar yang bersesuaian. Kedua uji ini dimaksudkan untuk melakukan validasi terhadap data hujan baik secara temporal maupun spasial.

Kurva massa curah hujan merupakan kurva yang menggambarkan kumulatif besarnya curah hujan yang turun di suatu wilayah dalam rentang waktu tertentu. Sehingga dapat diketahui besarnya cadangan air hujan yang dapat dimanfaatkan oleh penduduk dalam luasan atap tertentu. Kurva massa yang berisi kumulatif curah hujan memiliki satuan mm. Sehingga, kurva ini harus disamakan dengan kurva demand menjadi  $m^3$ . Oleh karena itu dikalikan dengan luasan atap tertentu. Untuk mengetahui volume cadangan ketersediaan air hujan yang dapat ditampung maka dihitung berdasarkan luas atap rumah, tebal hujan dan jumlah anggota keluarga.

Indeks kekurangan air maksimum tahunan diperoleh dari hasil plotting antara kurva *demand* atau kumulatif konsumsi air penduduk dengan kurva massa curah hujan atau kurva *supply*. Satuan yang digunakan harus sama antara dua kurva, sehingga kurva massa yang satuannya tebal hujan diubah yaitu dengan mengikutsertakan nilai luasan atap dalam formula Rippl. *Slope* terbesar antara kedua kurva inilah yang menunjukkan besarnya kekurangan air maksimum pada tahun tersebut. Nilai kekurangan air ini juga akan dicari probabilitas dan periode ulangnya untuk kemudian digunakan dalam penentuan estimasi kapasitas bak penampung air hujan yang efektif.

Metode analisis yang digunakan adalah analisis statistik dan analisis deskriptif kualitatif. Analisis statistik digunakan untuk mengetahui distribusi hujan yang berpengaruh terhadap

probabilitas atau peluang kejadian indeks kekurangan air maksimum tahunan. Plotting kurva *demand* ke kurva massa ganda dimaksudkan untuk melihat besarnya kekurangan air maksimum tahunan yang kemudian dijadikan sebagai dasar estimasi kapasitas bak penampung air hujan.

Probabilitas dan periode ulang dicari agar pembuatan bak penampung air hujan disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat ekonomi masing-masing rumah tangga. Apabila memiliki dana yang terbatas maka bak penampung air hujan dibuat dengan periode ulang lebih kecil dan sebaliknya.

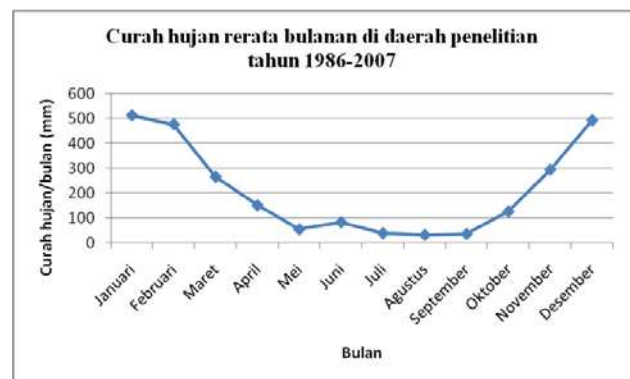
Sementara itu analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk menjelaskan konsumsi atau kebutuhan air penduduk, curah hujan dan volume cadangan air hujan yang dapat ditampung serta hasil estimasi kapasitas bak penampungan air hujan. Analisis ini juga digunakan untuk menjelaskan hasil perhitungan peluang dan periode ulang indeks kekurangan air maksimum tahunan di daerah penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik hujan dan potensi hujan tahunan rata-rata

Hujan menjadi parameter utama pada penelitian ini. Oleh karena itu, kelengkapan data hujan baik secara spasial maupun temporal menjadi satu hal yang wajib dimiliki. Hal ini akan sangat berpengaruh pada hasil penelitian. Di daerah penelitian hanya terdapat 1 stasiun hujan yaitu stasiun hujan Tepus. Potensi hujan di daerah penelitian cukup tinggi, berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa curah hujan bulanan di Stasiun Tepus berfluktuasi. Curah hujan mulai naik pada bulan Oktober dan mencapai titik maksimum pada bulan Januari. Curah hujan berangsur-angsur mengalami penurunan hingga akhirnya mencapai titik minimum pada bulan Agustus. Curah hujan yang tercatat di stasiun hujan Tepus relatif lebih tinggi dibandingkan dengan

stasiun hujan lain di sekitarnya, seperti Stasiun Gedangan, Rongkop maupun Wonosari. Kondisi yang demikian dipengaruhi oleh karakteristik wilayah terutama berkaitan dengan topografi dan arah angin.



Gambar 1. Curah hujan rerata bulanan di Stasiun Tepus tahun 1986-2007

Curah hujan pada tahun 1997 mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini disebabkan karena pada tahun tersebut terjadi fenomena *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO) yang cukup kuat dan termasuk yang terburuk selama ini.

### Karakteristik rumah tangga dan kebutuhan air domestik penduduk

Karakteristik rumah tangga sangat berpengaruh terhadap kebutuhan air domestik penduduk. Salah satu parameternya adalah jumlah anggota keluarga. Secara umum, semakin banyak jumlah anggota keluarga maka kebutuhan air juga akan semakin tinggi. Namun demikian, ada juga faktor lain yang mempengaruhi pola konsumsi air penduduk yaitu kebiasaan menggunakan air.

Hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah anggota keluarga di daerah penelitian relatif bervariasi. Untuk memudahkan dalam analisis maka dibuat tabel frekuensi jumlah anggota keluarga. Jumlah anggota keluarga paling banyak adalah 7 jiwa dan paling sedikit adalah 1 jiwa, sedangkan rata-ratanya adalah 4 jiwa per keluarga. Apabila dilihat dari jumlah keluarga, maka jumlah keluarga yang

terbanyak adalah jumlah keluarga dengan anggota keluarga sebanyak 5 orang.

Pola pemanfaatan air di suatu daerah akan bervariasi sesuai dengan kebutuhan atau jenis kegiatan yang dilakukan oleh masing-masing rumah tangga. Besarnya jumlah air yang digunakan akan berbeda-beda karena jenis kegiatan yang berbeda memerlukan jumlah air yang berbeda pula. Pemanfaatan air untuk kebutuhan rumah tangga berdasarkan jenis kegiatan ini merupakan jenis kegiatan yang memanfaatkan air secara rutin setiap harinya. Jenis kegiatan rumah tangga yang dikategorikan sebagai kegiatan dalam penelitian ini adalah jenis kegiatan rumah tangga domestik, meliputi minum dan memasak, mencuci, mandi, serta kegiatan lainnya seperti wudhu ataupun memandikan dan memberi minum ternak.

Kebutuhan air domestik penduduk di daerah penelitian cukup bervariasi. Berdasarkan hasil wawancara dan pengolahan data dapat dilihat bahwa masing-masing keluarga membutuhkan air dalam jumlah tertentu yang sedikit banyak dipengaruhi oleh jumlah anggota keluarga. Secara umum, semakin banyak jumlah anggota keluarga maka semakin banyak pula jumlah air yang dibutuhkan untuk kebutuhan air domestik. Akan tetapi, ada juga beberapa keluarga yang tidak demikian. Hal ini karena besar kecilnya kebutuhan air juga tergantung dari pola dan kebiasaan seseorang dalam menggunakan air.

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa besarnya kebutuhan air keluarga rata-rata adalah sebesar 270 liter/keluarga/hari. Hasil perhitungan ini lantas digunakan untuk menentukan besarnya kebutuhan air individu dengan cara membagi besarnya kebutuhan air keluarga dengan rata-rata jumlah anggota keluarga di daerah penelitian yaitu 4 orang/keluarga. Hasilnya diketahui bahwa besarnya kebutuhan air individu adalah sebesar 67,5 liter/orang/hari.

Kebutuhan air per orang per hari di daerah penelitian ternyata jauh lebih rendah dibandingkan dengan hasil survei yang dilakukan oleh Direktorat Pengembangan Air Minum, Dirjen Cipta Karya pada tahun 2006. Berdasarkan survei tersebut diketahui bahwa setiap orang Indonesia mengkonsumsi air rata-rata sebanyak 144 liter/hari. Kendati demikian, data yang didapatkan dari hasil wawancara di lapangan ini memiliki validitas data yang relatif baik, karena dilakukan pada masyarakat pedesaan yang penggunaan airnya relatif tidak sekompleks masyarakat perkotaan, serta terkait juga dengan kondisi wilayah daerah penelitian. Sementara dalam hasil survei Dirjen Cipta Karya tidak dijelaskan secara rinci, baik itu sasaran survei ataupun faktor-faktor yang mempengaruhinya.

WHO juga memiliki perhitungan tersendiri terhadap standar kebutuhan air penduduk yang dibedakan atas penduduk pedesaan dan penduduk perkotaan. Bila dibandingkan antara hasil penelitian dengan standar kebutuhan air WHO maka hasil penelitian sebesar 67,5 liter/orang/hari tidaklah berbeda jauh dengan standar kebutuhan air WHO yaitu sebesar 60 liter/orang/hari. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum, penduduk di daerah penelitian cukup efisien dalam mengkonsumsi dan menggunakan air untuk kebutuhan domestik.

### **Kurva *demand* atau kurva kebutuhan air**

Kurva *demand* menggambarkan kumulatif kebutuhan air individu per bulan dalam satu tahun. Dalam penelitian ini diasumsikan jumlah hari dalam setiap bulannya adalah sama, yaitu 30 hari untuk menyederhanakan dan memudahkan dalam perhitungan dan analisis data selanjutnya.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan air individu per bulan adalah sebesar 2.025 liter/orang/bulan atau sebesar 2,025 m<sup>3</sup>/orang/bulan,

sebagaimana tersaji dalam Tabel 4.3. Kebutuhan air dihitung secara kumulatif setiap bulan sehingga semakin lama atau seiring berjalannya waktu maka jumlah kebutuhan air juga akan semakin bertambah dengan range yang sama. Karena itulah maka kurva *demand* membentuk suatu garis lurus seperti yang tersaji dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kumulatif kebutuhan air individu di Desa Tepus

### Kurva massa curah hujan

Kurva massa curah hujan merupakan kurva yang menggambarkan kumulatif besarnya curah hujan bulanan yang turun di suatu wilayah dalam rentang waktu tertentu. Kurva ini memberikan informasi mengenai keadaan curah hujan, terutama mengenai potensinya. Sehingga dapat diketahui besarnya cadangan air hujan yang dapat dimanfaatkan oleh penduduk dalam luasan atap tertentu.

Kurva massa yang berisi kumulatif curah hujan memiliki satuan mm, sehingga kurva ini harus disamakan satuannya dengan kurva *demand* menjadi  $m^3$  dengan cara mengalikannya dengan luasan atap tertentu. Luasan atap yang digunakan dalam penelitian ini adalah luasan atap rata-rata untuk satu orang. Hasil wawancara di lapangan dan perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa besarnya luasan atap rata-rata untuk satu orang adalah seluas  $22,37 m^2$ .

Kumulatif cadangan air hujan yang dicari adalah kumulatif cadangan air hujan tahunan selama 22 tahun, mulai dari tahun 1986 sampai dengan tahun 2007. Data

tersebut merupakan kumulatif data hujan di stasiun hujan Tepus. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai volume cadangan ketersediaan air hujan yang cukup bervariasi di setiap tahunnya seperti yang terlampir. Besar kecilnya curah hujan yang turun pada suatu luasan atap tertentu akan sangat mempengaruhi besarnya curah hujan yang dapat ditampung.

Besarnya volume cadangan air hujan yang bervariasi di setiap bulannya. Volume cadangan air hujan yang tinggi terjadi pada bulan Januari hingga Maret, kemudian mengalami penurunan dan mencapai titik minimum pada bulan Mei dimana sama sekali tidak ada hujan yang turun dan tertampung. Kemudian mulai bulan Juni volume cadangan air hujan mulai mengalami kenaikan kembali walaupun sempat juga mengalami penurunan kembali, sehingga kumulatif volume air hujan yang dapat dimanfaatkan juga relatif tinggi. Pada tahun ini dapat dikatakan bahwa volume cadangan ketersediaan air hujan relatif besar karena pengaruh musim kemarau yang relatif pendek dan tetap turun hujan.

Volume cadangan ketersediaan air hujan di setiap tahunnya cukup berfluktuasi sehingga sangat berpengaruh terhadap volume kumulatifnya. Berdasarkan Tabel yang terlampir diketahui bahwa volume cadangan ketersediaan air hujan awalnya adalah sebesar  $18,50 m^3$  yaitu pada bulan Januari tahun 1986. Volume cadangan ketersediaan air hujan ini kemudian terus mengalami kenaikan pada bulan-bulan berikutnya. Kumulatif akhir dari volume cadangan ketersediaan air hujan yaitu pada bulan Desember tahun 2007 adalah cukup besar, mencapai  $1.254,42 m^3$ . Kondisi ini terjadi akibat fluktuasi curah hujan yang terjadi secara temporal.

Berdasarkan hasil perhitungan volume cadangan ketersediaan air hujan setiap tahun, diketahui bahwa volume air terbanyak didapat pada bulan-bulan basah, yaitu mulai dari bulan November hingga Maret/April. Sedangkan bulan-bulan

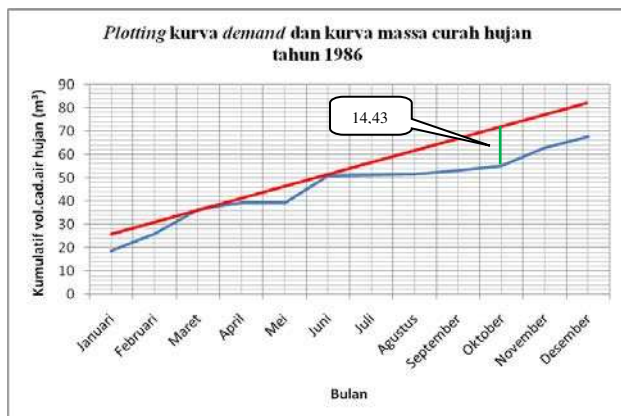


selanjutnya yaitu Mei hingga September/Okttober volume air mengalami penurunan karena bulan-bulan tersebut merupakan bulan-bulan kering.

### Indeks kekurangan air maksimum tahunan

Indeks kekurangan air maksimum tahunan diperoleh dari hasil plotting antara kurva demand dengan kurva massa curah hujan. Indeks ini merupakan dasar untuk menentukan volume air yang harus disediakan penduduk untuk mengantisipasi ataupun meminimalisir kekurangan air. Hasil pengeplotan kurva untuk masing-masing tahun diperoleh bentuk kurva yang relatif sama, yaitu naik cukup signifikan pada bulan-bulan basah (November-Maret) dan kemudian perlahan hampir datar pada bulan-bulan kering (April/Mei-September/Okttober).

Indeks kekurangan air maksimum tahunan di daerah penelitian dalam rentang waktu 22 tahun cukup tinggi dan bervariasi. Indeks kekurangan air terbesar terjadi pada tahun 1994 sebesar 27,13 m<sup>3</sup>, sedangkan indeks kekurangan air terkecil terjadi pada tahun 1989 sebesar 6,71 m<sup>3</sup>.



Gambar 3. Plotting kurva demand dan kurva massa curah hujan

### Analisis peluang dan periode ulang indeks kekurangan air maksimum tahunan

Curah hujan yang turun di suatu daerah bersifat probabilistik, karena itu dilakukan analisis peluang dan periode ulang dari indeks kekurangan air

maksimum tahunan dalam rentang waktu tertentu. Hasil perhitungan dengan metode Weibull didapatkan peluang dan periode ulang indeks kekurangan air maksimum tahunan yang cukup bervariasi dari tahun ke tahun.

Tabel 1. Tabel indeks kekurangan air maksimal tahunan

Tahun	Indeks kekurangan air maksimum tahunan (m <sup>3</sup> )	Waktu terjadi
1986	14.43	Mei, Juli-Okttober
1987	20.52	April-Okttober
1988	15.52	April-September
1989	6.71	Agustus-Okttober
1990	7.07	Mei, September-November
1991	15.09	Mei-Okttober
1992	14.38	Mei-Juli
1993	17.57	Mei-Okttober
1994	27.13	Mei-Okttober
1995	11.21	Mei, Agustus-September
1996	18.08	Mei-September
1997	15.27	Juni-Okttober
1998	12.01	Maret-Okttober
1999	14.53	Mei-Okttober
2000	17.27	Maret-September
2001	16.58	Mei-September
2002	15.58	April-September
2003	14.51	April-Okttober
2004	16.03	April-Okttober
2005	24.45	April-September
2006	15.13	Mei-November
2007	16.54	Juni-Okttober

Sumber: Data primer dan perhitungan, 2013

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa kemungkinan peluang terbesar terjadinya kekurangan air maksimum yaitu sebesar 6,71 m<sup>3</sup> yang diikuti dengan periode ulang 1,05 tahun. Sedangkan peluang terkecil terjadinya kekurangan air maksimum yaitu sebesar 27,13 m<sup>3</sup> yang diikuti dengan periode ulang 23 tahun. Semakin besar peluang kekurangan air maksimum maka semakin kecil periode ulangnya. Begitu pun sebaliknya, bila peluang kekurangan air maksimum semakin kecil maka periode ulangnya akan semakin besar.

Secara umum, faktor yang mempengaruhi kemungkinan terjadinya peluang kekurangan air maksimum tahunan adalah karakteristik hujan yang turun dan pola konsumsi air penduduk. Hasil perhitungan menggunakan *software*



Rainbow diketahui bahwa indeks kekurangan air maksimum tahunan untuk periode ulang 25 tahun adalah sebesar 27,60 m<sup>3</sup> dan untuk periode ulang 50 tahun adalah sebesar 33,45 m<sup>3</sup>.

Tabel 2. Peluang dan periode ulang indeks kekurangan air maksimum tahunan

Tahun	Indeks kekurangan air maksimum tahunan (m <sup>3</sup> )	Ranking	P (%)	Tr (tahun)
1994	27.13	1	4.35	23.00
2005	24.45	2	8.70	11.50
1987	20.52	3	13.04	7.67
1996	18.08	4	17.39	5.75
1993	17.57	5	21.74	4.60
2000	17.27	6	26.09	3.83
2001	16.58	7	30.43	3.29
2007	16.54	8	34.78	2.88
2004	16.03	9	39.13	2.56
2002	15.58	10	43.48	2.30
1988	15.52	11	47.83	2.09
1997	15.27	12	52.17	1.92
2006	15.13	13	56.52	1.77
1991	15.09	14	60.87	1.64
1999	14.53	15	65.22	1.53
2003	14.51	16	69.57	1.44
1986	14.43	17	73.91	1.35
1992	14.38	18	78.26	1.28
1998	12.01	19	82.61	1.21
1995	11.21	20	86.96	1.15
1990	7.07	21	91.30	1.10
1989	6.71	22	95.65	1.05

Sumber: Data primer dan perhitungan, 2013

Kapasitas bak penampung air hujan yang efektif dapat diestimasi dengan formula Rippl. Formula ini menggunakan tiga parameter yaitu luasan atap rumah (A), tebal hujan (P) dan jumlah anggota keluarga (n). Nilai P yang awalnya adalah tebal hujan kemudian diganti dengan indeks kekurangan air maksimum tahunan. Nilai ini dapat dikatakan aplikatif karena dapat disesuaikan dengan berbagai kondisi dan kebutuhan penduduk setempat. Apabila ingin membuat bak penampung air hujan dengan periode ulang yang besar maka digunakan nilai indeks kekurangan air maksimum tahunan dengan peluang kejadian yang terkecil, begitu pun sebaliknya. Volume PAH yang diinginkan dapat ditentukan dengan mudah, yaitu sesuai dengan besarnya nilai indeks kekurangan air maksimum tahunan.

Kapasitas bak penampung air yang telah ada di daerah penelitian sebesar

10.000 liter atau 10 m<sup>3</sup>. Sebagian besar penampung air hujan yang telah ada merupakan hasil bantuan yang digunakan oleh lebih dari satu keluarga atau rumah. Akibatnya belum mampu mencukupi kebutuhan air domestik penduduk terutama pada musim kemarau. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan peluang kejadian, maka rata-rata kapasitas bak penampung air hujan yang telah ada di daerah penelitian ini sesuai dengan peluang kejadian indeks kekurangan air  $\pm 85\%$  dengan periode ulang mendekati 1,15 tahun.



Gambar 4. Bak Penampung Air Hujan di Desa Tepus

Volume air yang harus disediakan penduduk agar tidak mengalami kekurangan air adalah sebesar 27,13 m<sup>3</sup>/orang/tahun. Nilai ini berlaku untuk periode kering dengan periode ulang 23 tahun. Bila dihitung dengan jumlah anggota rumah tangga sebanyak 4 orang, maka volume air yang harus disediakan mencapai 108,52 m<sup>3</sup>/tahun. Sedangkan untuk periode ulang 15 tahun, volume air yang harus disediakan mencapai 25,26 m<sup>3</sup>/orang/tahun. Dan untuk periode ulang 10 tahun volume air yang harus disediakan mencapai 22,91 m<sup>3</sup>/orang/tahun, serta untuk periode ulang 5 tahun mencapai 17,75 m<sup>3</sup>/orang/tahun.

Kapasitas bak penampung air hujan yang harus dibuat di daerah penelitian apabila sesuai dengan indeks kekurangan air maksimum tahunan dengan periode ulang 23 tahun termasuk cukup besar, apalagi bila anggota keluarga semakin banyak. Dilihat dari kebutuhan air di setiap

tahunnya yang mencapai 24,3 m<sup>3</sup>/orang/tahun, maka bak penampung air hujan tersebut mampu memenuhi kebutuhan air bagi penduduk. Akan tetapi apabila dikaitkan dengan potensi hujan yang turun pada bulan-bulan basah maka kebutuhan air tersebut tidak dapat terpenuhi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan uraian yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Karakteristik hujan di daerah penelitian memiliki potensi yang besar yaitu >2.500 mm/tahun, namun hanya terkonsentrasi pada bulan-bulan basah saja yaitu November-Maret.
- 2) Kebutuhan air domestik penduduk di daerah penelitian mencapai rata-rata 67,5 liter/orang/hari.
- 3) Kapasitas bak penampung air hujan yang harus dibuat penduduk di Desa Tepus untuk mencegah terjadinya kekurangan air adalah sebesar 108,52 m<sup>3</sup> untuk periode ulang 23 tahun dengan jumlah anggota rumah tangga 4 orang.

## DAFTAR PUSTAKA

Arnold, P. dan C. Adrian. 1986. *Rainwater Harvesting*. London: Intermediate Technology Publishing.

Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

David, C. A. 1998. *Guidance on the Use of Rainwater Tanks*. Australia: National Environmental Health Forum Monographs Water Series.

Direktorat Jendral Cipta Karya. 2007. *Hasil survei penajaman pola konsumsi dan kebutuhan air pokok minimal nasional*. Diakses dari <http://ciptakarya.pu.go.id> pada tanggal 14 Mei 2013.

Kapedal. 2007. *Basis Data Lingkungan Hidup Kabupaten Gunungkidul Tahun 2006*. Pemda Kabupaten Gunungkidul. Yogyakarta.

Manik. 2003. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Djambatan.

Subarkah, I. 1980. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Idea Dharma.

Sutikno. 2008. *Teknologi Memanen Air Hujan*. Diakses dari [www.sutikno.org](http://www.sutikno.org) pada tanggal 25 Mei 2013.

Ward, R.C., dan M. Robinson. 1990. *Principles of Hydrology 3rd edition*. Maidenhead, England: McGraw-Hill.